



TITLE:

BiのEsaki効果(I)(「不安定性と非線型伝導現象」研究会)

AUTHOR(S):

三宅, 哲

CITATION:

三宅, 哲. BiのEsaki効果(I)(「不安定性と非線型伝導現象」研究会). 物性研究 1963, 1(2): 142-143

ISSUE DATE:

1963-11-05

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/85510>

RIGHT:

各リポーターの報告の要旨が次に述べられておりますが，いろいろな問題点を提供しているものと思われます。この研究会でとくに問題となり宿題として残されたことは

- ◎ 不安定プラズマの kinetic equation に対する Rutherford - Frieman と Balescu 理論との相違点，
- ◎ Inhomogeneous plasma の kinetic equation ，
- ◎ 不安定プラズマに対する high frequency conductivity の計算，
- ◎ Balescu 理論の電子-フォノン系への拡張，

等で適当な機会に2回目の研究会を開こうということになりました。

なお，世話人の一人，三沢が渡英いたしましたので次回の世話人として市川芳彦氏に参加をお願いすることにいたしました。

Bi の Esaki 効果 (I)

三宅 哲(東大理)

強磁場下で，ビスマスの電流-電場特性が，一定電場 E_R 以上で顕著な折れ曲りを示す現象 (Esaki Kink) は，江崎氏が説明を与えたように，電子の音波との相互作用に原因すると考えられる。電子のドリフト速度が音速を越すと，音波が不安定になつて増幅され，従つて電子の散乱が増す，という筋書は，まさに，この研究会の主題そのまゝである。しかし，ここで話すのは，その主題以前で，音波の増幅がなくても， $E > E_R (= \frac{s}{c} H, s: \text{音速}, c: \text{光速}, H: \text{磁場})$ で電子の散乱は増加するという計算である。非線型の場合に拡張された電流の一般表式から出発し，電子・フォノン相互作用の最低次で評価すると， $E > E_R$ では電子が Kinetic energy を失なうことなくフォノンを放出できるので，縮退していてもフォノンを自由に放出で

きるようになり，散乱が急に増すことが示される。しかし，この計算では， $1\mu\text{s}$ 程度のパルスでおこなわれた江崎氏の実験で見られた効果より，はるかに小さい。また聞きであるが， 1ns 程度のパルスでは，上記の計算結果程度の効果もないという実験があるとのことなので， $1\mu\text{s}$ パルスの場合には音波の増幅が重要なのであろう。音波の増幅の原因として，Hopfield，Dumke & Haering は，音波による電子の bunching を考えたが，上述の機構によつても，フォノンの増殖が起る。音波の増幅の機構及びその過渡現象は，実験的にも理論的にも，まだはつきりしない点があると思われる。

(文 献)

- L. Esaki : P.R.L. 8 (1962) 4
 S. J. Miyake & R. Kubo : P.R.L. 9 (1962) 62
 J. J. Hopfield : P.R.L. 8 (1962) 311
 W. P. Dumke & R. R. Haering : P.R. 126 (1962) 1974
 A. M. Toxen & S. Tansl : P.R.L. 10 (1963) 481

Bi の Esaki 効果 (II)

阿 部 龍 蔵 (物性研)

Bi の Esaki 効果に関しては Dumke-Haering¹⁾，Hopfield²⁾ の現象論がある。彼らは電子の運動を流体力学的な立場からとらえ適当な電子と正孔の再結合を仮定し 格子振動の不安定性を論じている。これは線型理論であるので不安定性がおきる条件とかその成長速度等は計算できるが不安定になった後に電流，電圧特性がどうなるかについては答えを与えてくれない。そこで彼らが無視した非線型効果を考慮したらどうなるだろうか，ということをやってみた。詳しいことは既に発表してあるので省略するが³⁾，どう